

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷

H01L 21/324

H01L 21/477 H01L 21/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01145185.8

[43] 公开日 2002 年 8 月 7 日

[11] 公开号 CN 1362731A

[22] 申请日 2001.12.28 [21] 申请号 01145185.8

[30] 优先权

[32] 2000.12.28 [33] JP [31] 403268/00

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 山崎舜平

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

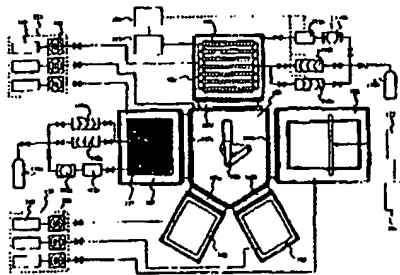
代理人 张志醒

权利要求书 20 页 说明书 21 页 附图页数 14 页

[54] 发明名称 热处理设备和制造半导体器件的方法

[57] 摘要

热处理设备和制造半导体器件的方法。本发明的热处理设备包括一个反应管、一个用于减小该反应管中的压力的排出单元、一个用于对放置在该反应管中的受处理衬底进行加热/冷却而导入气体的单元、一个用于对放置在该反应管中的受处理衬底进行加热的光源、和一个以脉冲形式接通/关断该光源的单元。而且,通过一个光源进行对受处理衬底的加热是通过一个第一单元和一个第二单元进行的,该第一单元用于以一种一秒或更短的循环的脉冲形式来接通/关断该光源以对该受处理衬底进行加热,该第二单元用于以一种一秒或更长的循环的脉冲形式来接通/关断该光源以对该受处理衬底进行加热。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

知识产权出版社出版



以及采用加热的惰性气体,以便进行预加热,如图7所示。采用一种脉冲形成网络电路,用于接通/关断光源,据此有效地向光源提供一个脉冲形状的大电流。无需说明,可通过将脉冲光的加热和加热的惰性气体的加热相结合来进行预加热。

- 5 对于本领域的普通技术人员来说,通过阅读和理解以下参照附图的说明,本发明的这些和其他优点将变得清晰。

附图说明

- 10 图1是一个图解本发明的热处理设备的一种构造的视图;
图2是一个图解本发明的热处理设备的一种构造的视图;
图3是一个图解本发明的热处理设备的一种构造的视图;
图4是一个图解本发明的热处理设备的一种构造的视图;
图5A和5B是图解一个加热单元和一个冷却单元的例子视图;
图6是图解光源的接通/关断和半导体衬底中的温度的改变的示意图;
15 图7是图解采用脉冲光的预加热处理和热处理的方法的示意图;
图8A和8B示出一个适用于以脉冲形式接通/关断的例如卤灯的光源的解
释性的控制电路;
图9是一个图解采用本发明的热处理设备的半导体的热处理的一种方法的
视图;
20 图10A至10D图解半导体器件的制造过程;
图11是一个图解采用本发明的热处理设备的半导体的热处理的一种方法
的视图;
图12是一个图解半导体器件的一种制造处理的视图;
图13A至13B是图解其上形成有一个驱动电路和一个像素部分的衬底的构
造的视图;
25 图14是一个图解一个像素部分的构造的视图;
图15是一个图解一个显示设备的一个单位衬底的外观的视图;
图16A至16C图解根据本发明的晶态半导体膜的一种制造方法;
图17A至17D图解根据本发明的晶态半导体膜的一种制造方法;

图 18A 至 18F 示出解释性的半导体器件; 和
图 19A 至 19C 示出解释性的半导体器件.

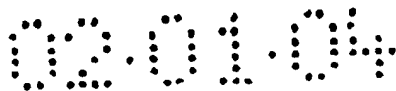
优选实施例说明

5 以下, 通过参照附图的解释性的实施例来详细说明本发明. 将参照图 1 说明本发明的热处理设备的构造. 图 1 所示的热处理设备包括围绕在一个传送室 101 周围的一个加载室 102、一个卸载室 103、一个预加热室 104、一个热处理室 105、和一个激光处理室 106, 该传送室带有一个传送单元 108, 用于传送衬底. 采用一个排出单元 111, 可使这些室保持在一个减小的压力下. 这些室
10 还通过门 107a 至 107e 连接至传送室 101.

热处理室 105 带有一个由一个电源单元 119 接通/关断的光源 118. 而且, 作为用于减小热处理室 105 中的压力的排出单元 111, 提供一个涡轮分子泵 109 和一个干燥泵 110. 可以预计, 其它的真空泵可用作排出单元 111.

15 作为导入热处理室 105 中的气体, 采用例如氮、氧、氢、氮和氧的惰性气体. 在任何情况下, 希望该气体是一种相对于光源 118 的辐射热具有小的吸收率的介质. 从一个汽缸 116b 提供该气体. 作为一个用于提供气体的单元, 在将气体导入热处理室 105 之前, 为气体提供一个加热单元 112b 和一个冷却单元 113b. 热处理单元 112b 和冷却单元 113b 设置得用于加热或冷却放置在热处理室 105 之中的一个受处理衬底. 经过其中任意一个通道将气体导入热处理
20 室 105. 提供给热处理室 105 的气体经过一个循环器 115b 被循环, 以冷却衬底. 在本例中, 希望在某中间点提供一个净化器 114b, 以保持气体的纯度. 作为净化器 114b, 可采用一种吸取材料, 或可采用由液氮制备的一种冷阱 (cold trap).

25 由电源单元 119 以脉冲形式接通/关断光源 118. 光源 118 的接通/关断和流经热处理室 105 的气体的流动速率是同步变化的. 通过接通/关断光源 118, 受处理衬底被迅速地加热. 受处理衬底以一个 100°C 至 $200^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 的加热速率被加热至一个设定的温度 (例如 1150°C). 该设定的温度是由一个设置在受处理衬底附近的温度检测器检测的. 作为温度检测器, 可采用一个热电堆或一个热电偶等.



例如, 如果以一个 $150^{\circ}\text{C}/\text{秒}$ 的加热速率加热受处理衬底。受处理衬底可在 7 秒中或更短时间内被加热至 1100°C 。之后, 受处理衬底被保持在一个设定的温度达一个预定的时间周期, 并且关断光源。受处理衬底被保持达 0.5 至 5 秒钟。于是, 光源的连续发光时间在 0.1 秒至短于 90 秒的范围。

5 作为光源, 可采用卤灯、金属卤化物灯、高压水银灯、高压钠灯、氙灯等。光源 118 的发光可以第一和第二阶段的方式进行。在第一阶段, 以一种一秒或更短的循环的脉冲形式接通/关断光源 118 以对受处理衬底进行加热。在第二阶段, 以一种一秒或更长的循环的脉冲形式接通/关断光源以对受处理衬底进行加热。进行第一阶段是为了受处理衬底的预热处理的目的, 其中受处理衬底被加热至 200°C 至 400°C 。进行该第二阶段是为了热处理的目的, 其中通过延
10 长光源 118 的发光时间将受处理衬底加热至一个希望的温度。

进行光源 118 的以脉冲形式的发光是为了有选择地加热受处理衬底的一个预定的区域。例如, 在采用玻璃衬底上的半导体膜作为受处理衬底的情况下, 如果采用一种具有在红外区域的一个强的光谱分布的卤灯, 半导体膜可被加热
15 至 600°C 或更高而基本上不会使玻璃衬底变形。

图 8A 和 8B 示出一个在第一阶段中以一种脉冲形式接通/关断光源以实现放电的电路的例子, 其中以一种一秒或更短的循环的脉冲形式接通/关断光源 118 以对受处理衬底进行加热。图 8A 示出一个脉冲形成网络电路, 它通过加入具有由 L_2 、 C_2 和 R 的三倍循环的阻尼振荡至 L_1 、 C_1 和 R 的严格的阻尼放电
20 以将一个脉冲波转换成一个方波。因为这种放电电路, 使得一个 10 纳秒至 100 毫秒的 10 MA 的脉冲宽度的输出是有可能的。放电的持续时间可随 L 和 C 的数值, 以及连接级的数量而变化。施加至光源 H_1 至 H_n 的输出如图 8B 所示。另一方面, 采用电池或调速轮发电机通过以一种一秒或更长的循环的脉冲形式接通/关断光源以进行其中对受处理衬底加热的第二阶段。

25 按以下方式进行热处理。将一个衬底放置在热处理室 105 中, 该室保持在经排出单元 111 而得到的一个 13.3 帕或更低的减小的压力下。在第一阶段, 由加热单元 112b 加热的气体被导入热处理室 105, 并且保持在 13.3 至 1.33×10^4 帕。受处理衬底被导入的气体加热至约 200°C 至 400°C 。该气体可通过净化器 114b, 循环器 115b, 和加热单元 112b 的一个通道而被循环。在第一阶段

可进行加热以便以一种具有一秒或更短的循环的短的间隔接通/关断光源 118。之后，作为第二阶段，进行热处理，其中由光源 118 以 1 至 60 秒的发光时间多次地辐射脉冲光。在预定的热处理完成之后，气体的导入通道被改变，并且气体经冷却单元 113b 被导入，进行此操作的目的是为了冷却受处理衬底。被冷却的气体的温度假设为从室温至大约液氮的温度。

于是，本得法热处理设备的特征在于，采用等于或高于室温的温度的加热的气体或者等于或低于室温的温度的冷却的气体，为的是缩短加热和冷却受处理衬底所需要的的时间的目的。而且，在减小的压力的情况下进行热处理，据此增加热绝缘，以增强热效率。通过缩短实际的加热时间，并且半导体膜有选择地吸收来自光源的辐射光，只有半导体膜能够被有选择地加热，而不加热衬底本身。

预加热室 104 实际地加热和冷却受处理衬底。在预加热室 104 中，由一个汽缸 116a 提供的惰性气体被加热单元 112a 或冷却单元 113a 加热或冷却，并且被喷向受处理衬底。也可能的是，预加热室 104 由于排出单元 111 而保持在一个减小的压力下，并且导入的气体在净化器 114b 和循环器 115a 中被循环。

而且，激光处理室 106 采用激光进行受处理衬底的热处理。激光处理室 106 带有一个激光振荡器 121 和一个光学系统 122，用于向受处理衬底辐射具有一个预定的能量密度的激光。

图 2 图解热处理室 105 的细节。热处理室 105 带有一个由石英制备的反应管 160，在反应管 160 的外面设有一个光源 118。受处理衬底被放置在反应管中。为了使温度分布均匀，将受处理衬底放置在一个支脚(pin)上。一个压力减小单元 111 最好由一个涡轮分子泵 109 和一个干燥泵 110 组成。并且用于排出反应管 160 的压力，使其内部保持于一个减小的压力之下。光源 118 的加热温度是由一个采用热电偶的温度检测器 124 测量的。在反应管 160 中，提供一个例如热电堆的传感器 125，它间接地监视受处理衬底的加热温度。

即使采用减小的压力下的热处理，其中采用具有由受处理衬底吸收的来自光源的辐射的波长带，也可进行有效的加热。减小的压力下的热处理可减小氧的浓度，并且抑制受处理衬底的氧化。

由电源单元 119 接通/关断光源 118。一个计算机 120 以集中的方式控制电

说明书附图

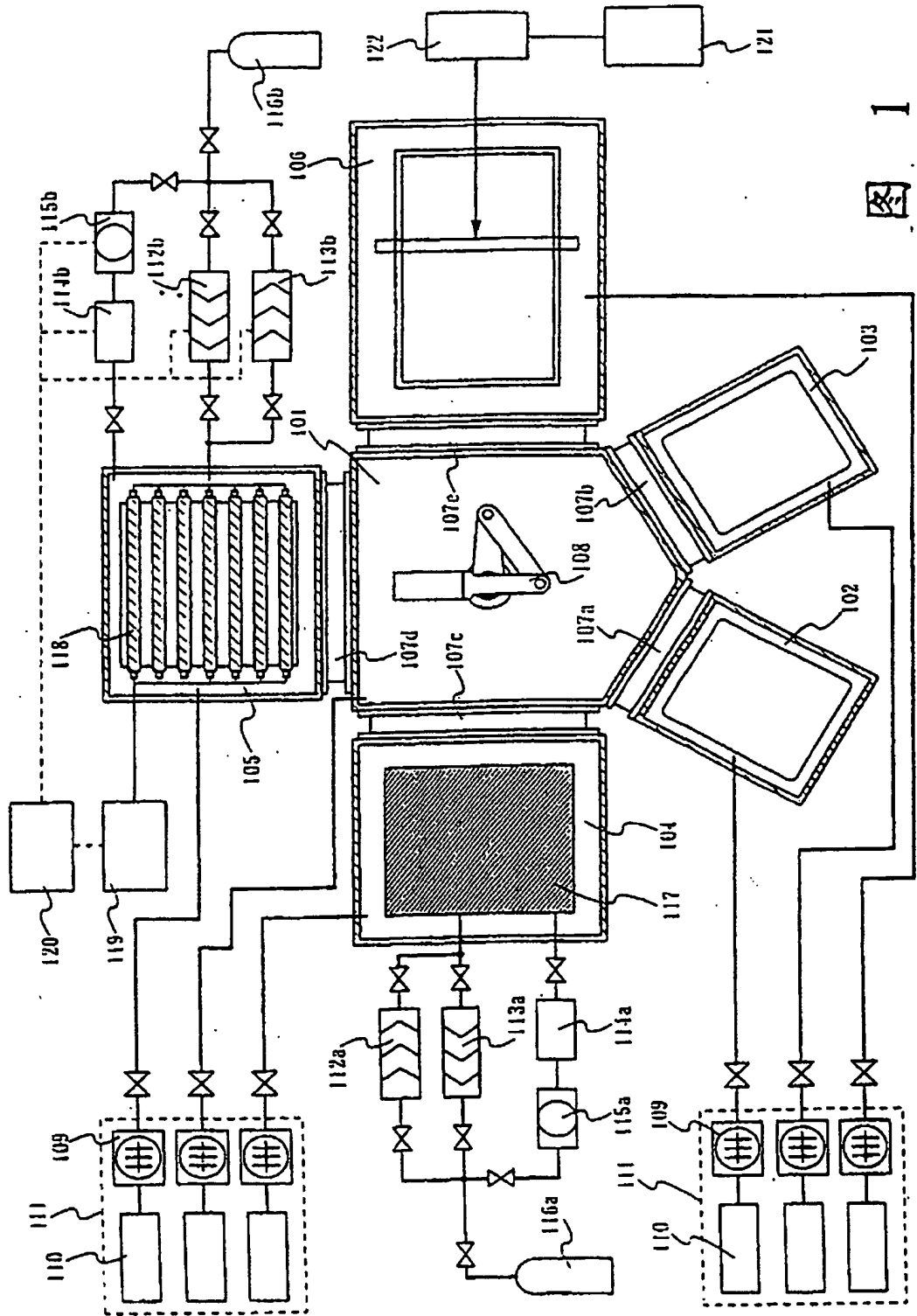


图 1

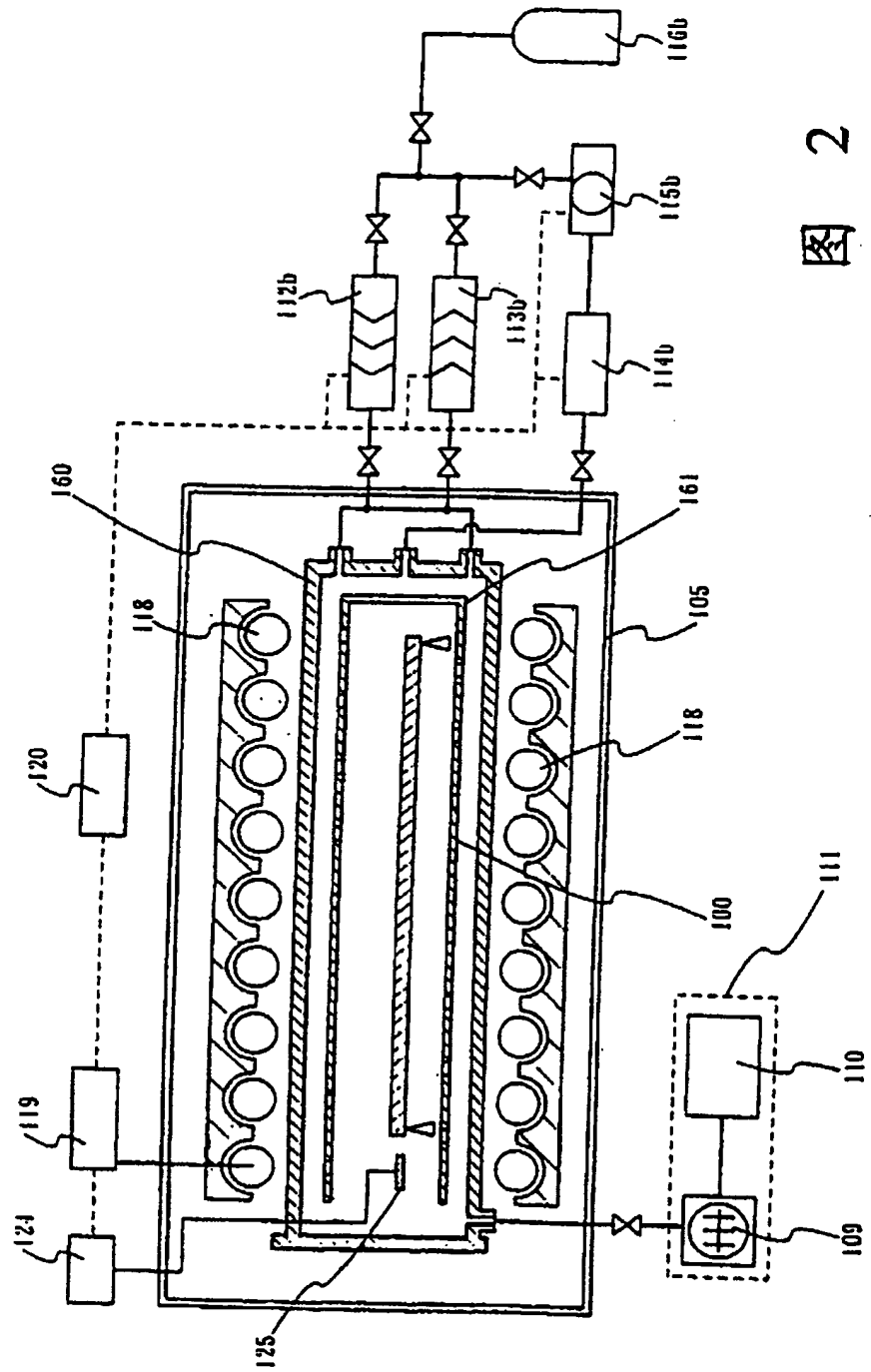


图 2